

Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Matematika

Ali Mahmudi

Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY)

Email: ali_uny73@yahoo.com & alimahmudi@uny.ac.id

Pendahuluan

Pada umumnya, selama ini, pembelajaran matematika lebih difokuskan pada aspek komputasi matematika yang bersifat algoritmik. Tidak mengherankan bila berdasarkan berbagai studi menunjukkan bahwa siswa pada umumnya dapat melakukan berbagai perhitungan matematika, tetapi kurang menunjukkan hasil yang menggembirakan terkait penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran matematika hendaknya tidak hanya mencakup berbagai penguasaan konsep matematika, melainkan juga terkait aplikasinya dalam kehidupan nyata. Kemampuan matematika aplikatif, seperti mengoleksi, menyajikan, menganalisis, dan menginterpretasikan data, serta mengkomunikasikannya sangat perlu untuk dikuasai siswa.

Salah satu isu penting dalam pembelajaran matematika saat ini adalah pentingnya pengembangan kemampuan komunikasi matematika siswa. Hal ini juga sesuai dengan salah satu tujuan pembelajaran matematika, yakni mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Pada artikel ini akan dikemukakan tentang pengembangan kemampuan komunikasi matematika siswa melalui pembelajaran matematika.

Komunikasi Matematika

Berbagai upaya untuk mereformasi pembelajaran matematika telah dilakukan berbagai pihak, termasuk organisasi-organisasi seperti

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) yang menghasilkan 3 standar profesional pembelajaran matematika, yakni: *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (1989)*, *Professional Standards for Teaching Schools Mathematics (1991)*, dan *Assesment Standards of School Matematics (PSSM)* yang memuat berbagai prinsip dan standar. Berbagai dokumen tersebut dikembangkan untuk mendorong dan mendukung guru dalam rangka membantu siswa mencapai pemahaman dan kecakapan melalui pembelajaran matematika.

Salah satu isu penting yang menjadi fokus perhatian berbagai organisasi di atas adalah pengembangan aspek komunikasi dalam pembelajaran matematika. Terkait dengan komunikasi matematika, NCTM (2005) membuat standar kemampuan yang seharusnya dicapai siswa.

1. Mengorganisasikan dan mengkonsolidasi pemikiran matematika untuk mengkomunikasikan kepada siswa lain
2. Mengekspresikan ide-ide matematika secara koheren dan jelas kepada siswa lain, guru, dan lainnya.
3. Meningkatkan atau memperluas pengetahuan matematika siswa dengan cara memikirkan pemikiran dan strategi siswa lain.
4. Menggunakan bahasa matematika secara tepat dalam berbagai ekspresi matematika.

Berikut ini juga merupakan bentuk-bentuk komunikasi matematika (<http://teams.lacoe.edu>)

1. Merefleksi dan mengklarifikasi pemikiran tentang ide-ide matematika
2. Menghubungkan bahasa sehari-hari dengan bahasa matematika yang menggunakan simbol-simbol
3. Menggunakan keterampilan membaca, mendengarkan, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika

4. Menggunakan ide-ide matematika untuk membuat dugaan (*conjecture*) dan membuat argumen yang meyakinkan

Komunikasi matematika juga merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika, sebagaimana tertuang dalam Permen 22, Tahun 2006, yaitu:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah

Komunikasi matematika melibatkan 3 aspek (Vermont Department of Education, 2004), yaitu: (1) Menggunakan bahasa matematika secara akurat dan menggunakannya untuk mengkomunikasikan aspek-aspek penyelesaian masalah, (2) Menggunakan representasi matematika secara akurat untuk mengkomunikasikan penyelesaian masalah, dan (3) Mempresentasikan penyelesaian masalah yang terorganisasi dan terstruktur dengan baik.

Komunikasi dalam matematika mencakup komunikasi secara tertulis maupun lisan /verbal (<http://teams.lacoe.edu>). Komunikasi secara tertulis dapat berupa kata-kata, gambar, tabel, dan sebagainya yang menggambarkan proses berpikir siswa. Sedangkan komunikasi tertulis dapat berupa uraian pemecahan

masalah atau pembuktian matematika yang menggambarkan kemampuan siswa dalam mengorganisasi berbagai konsep untuk menyelesaikan masalah.

Proses komunikasi dapat membantu siswa membangun pemahamannya terhadap ide-ide matematika dan membuatnya mudah dipahami. Ketika siswa ditantang untuk berpikir tentang matematika dan mengkomunikasikannya kepada orang/siswa lain secara lisan maupun tertulis, secara tidak langsung mereka dituntut untuk membuat ide-ide matematika itu lebih terstruktur dan menyakinkan, sehingga ide-ide itu menjadi lebih mudah dipahami, khususnya oleh diri mereka sendiri. Dengan demikian, proses komunikasi akan bermanfaat bagi siswa terhadap pemahamannya akan konsep-konsep matematika.

Mengembangkan Kemampuan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika

Guru mempunyai peran penting dalam merancang pengalaman belajar di kelas sedemikian sehingga siswa mempunyai kesempatan bervariasi untuk berkomunikasi secara matematis. Tugas menulis merupakan salah satu cara untuk membentuk kecakapan komunikasi matematika. Tugas menulis diartikan sebagai tugas bagi siswa untuk mengorganisasi, merangkum, dan mengkomunikasikan pemikiran mereka secara tertulis. Menulis dapat meningkatkan daya ingat akan konsep dan memberikan siswa kesempatan untuk merefleksi pemikiran mereka. Tugas menulis dapat juga mencakup pengungkapan apa yang sudah diketahui/dipahami dan apa yang belum dipahami siswa. Selain itu, tugas menulis dapat berupa penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah mencakup beberapa kemampuan strategis, seperti mengkoordinasikan berbagai informasi atau ide-ide matematika dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah.

Cara lain yang dipandang tepat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematika siswa adalah berdiskusi kelompok (<http://teams.lacoe.edu>). Diskusi kelompok memungkinkan siswa berlatih untuk mengekspresikan pemahaman, memverbalikan proses berpikir, dan mengklarifikasi pemahaman atau ketidakpahaman mereka. Dalam membentuk diskusi kelompok perlu diperhatikan beberapa hal, misalnya jenis tugas seperti apa yang memungkinkan siswa dapat mengeksplorasi kemampuan matematikanya dengan baik. Selain itu perlu dirancang peran guru dalam diskusi kelompok tersebut.

Dalam proses diskusi kelompok, ketika siswa mendengarkan pemikiran dan penjelasan orang lain tentang pemahaman mereka juga akan memberikan siswa kesempatan untuk membangun pemahaman mereka sendiri. Percakapan antarsiswa dan guru juga akan mendorong atau memperkuat pemahaman yang mendalam akan konsep-konsep matematika. Ketika siswa berpikir, merespon, berdiskusi, mengelaborasi, menulis, membaca, mendengarkan, dan menemukan konsep-konsep matematika, mereka mempunyai berbagai keuntungan, yaitu berkomunikasi untuk belajar matematika dan belajar untuk berkomunikasi secara matematik. (NCTM, 2005)

Dalam pembelajaran matematika terdapat beberapa teknik bertanya yang dapat digunakan membantu siswa mengembangkan kemampuan komunikasi matematika. Berikut contoh-contoh pertanyaan yang dapat diajukan kepada siswa.

1. Membantu siswa bekerja sama agar memiliki *sense* matematika, yaitu dengan bertanya sebagai berikut.
 - *Apakah yang orang lain pikirkan tentang yang kamu katakan?*
 - *Apakah kamu setuju? Tidak setuju?*
 - *Apakah setiap orang mempunyai jawaban yang sama tetapi mempunyai cara berbeda untuk menjelaskannya?*

- *Apakah kamu memahami apa yang mereka katakan?*
- 2. Membantu siswa untuk menyadari benar tidaknya suatu ide matematika.
 - *Mengapa kamu berpikir seperti itu?*
 - *Mengapa hal itu benar?*
 - *Bagaimana kamu menyimpulkan hal itu?*
 - *Dapatkah kamu membuat sebuah model untuk menunjukkan hal itu?*
- 3. Membantu siswa mengembangkan penalaran
 - *Apakah hal itu selalu berlaku untuk kondisi lain?*
 - *Apakah hal itu benar untuk semua kasus?*
 - *Bagaimana kamu membuktikan hal itu?*
 - *Asumsi-asumsi apakah yang digunakan?*
- 4. Membantu siswa membuat dugaan, penemuan, dan penyelesaian masalah
 - *Apa yang terjadi jika ...? Bagaimana jika tidak?*
 - *Dapatkah kamu melihat polanya?*
 - *Dapatkah kamu memprediksi pola berikutnya?*
 - *Apakah persamaan dan perbedaan metode penyelesaianmu dengan temanmu?*
- 5. Membantu siswa menghubungkan matematika, ide-ide, dan aplikasinya
 - *Apakah hubungannya dengan konsep lain?*
 - *Ide-ide matematika apakah yang harus dipelajari sebelum digunakan menyelesaikan masalah?*
 - *Apakah kamu pernah menyelesaikan masalah seperti ini sebelumnya?*
 - *Dapatkah kamu memberikan sebuah contoh tentang*

Menurut Goetz (2004), mengembangkan kemampuan komunikasi dalam matematika tidak berbeda jauh dengan mengembangkan kemampuan komunikasi di bidang lain. Berikut pendapat dan saran yang dikemukakannya terkait pengembangan komunikasi matematika siswa.

1. Perlunya *brainstorming* (curah pendapat) untuk mengawali proses menulis siswa. Curah pendapat dapat mencakup pengungkapan sejumlah daftar kata

atau konsep yang mungkin diperlukan untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika. Daftar kata atau konsep tersebut dapat diletakkan di dinding yang memungkinkan siswa dapat mengaksesnya.

2. Ketika siswa menulis dalam seni bahasa, mereka hendaknya berpikir tentang kepada siapa tulisan itu ditujukan. Hal ini juga hendaknya terjadi dalam menulis matematika. Apabila tugas menulis digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar siswa, siswa hendaknya mengetahui bahwa pembaca tulisan mereka adalah guru atau sekelompok penilai yang belum mereka ketahui. Hal ini berarti siswa harus menulis dengan jelas yang mencakup berbagai informasi lengkap yang relevan sehingga mudah dipahami.
3. Siswa perlu diberikan kesempatan terlebih dahulu untuk mengungkapkan ide-ide secara verbal sebelum menuliskannya. Hal yang demikian akan meningkatkan kedalaman dan kejelasan tulisan siswa.
4. Beri kesempatan siswa untuk menggambarkan ide-ide kuncinya. Selanjutnya minta siswa untuk mendeskripsikan ide-ide mereka dalam bentuk gambar. Hal ini merupakan strategi penting dalam membantu siswa memulai menulis dalam kelas matematika. Dorong siswa untuk menggambar solusi masalah mereka. Kemudian minta siswa untuk menambah beberapa kata-kata yang memungkinkan dapat mendeskripsikan gambar siswa. Hal ini dilakukan berulang hingga siswa merasa berhasil dan yakin untuk dapat menuliskan ide-ide mereka secara tertulis secara langsung.
5. Dorong dan beri kesempatan siswa untuk merevisi dan membetulkan tulisan mereka.
6. Refleksi merupakan kunci pemahaman. Tanpa memberikan kesempatan bagi siswa merefleksikan diri, pembelajaran matematika hanya merupakan sederet aktivitas yang rutin.

Penutup

Pentingnya aspek komunikasi matematika bagi siswa hendaknya menjadi pertimbangan bagi guru dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang dapat memberikan pengalaman belajar bagi siswa untuk menumbuhkan kemampuan komunikasi matematika. Dapat dipikirkan pula, kemampuan komunikasi matematika, baik secara verbal maupun tertulis menjadi aspek yang dipertimbangkan dalam penilaian belajar siswa. Hal yang demikian, menjadikan pembelajaran matematika tidak hanya difokuskan pada pengembangan aspek kognitif yang lebih menitikberatkan pada pemahaman konsep melainkan juga pada aspek-aspek lain, termasuk pengembangan aspek komunikasi matematika siswa.

Daftar Pustaka

- Corwin, Rebecca B. 1990. *A Process Approach to Mathematics: Mathematics as Communication*.
<http://investigations.terc.edu/relevant/ProcessApproachToMath.html>
- Goetz, Jane. 2004. *Top Ten Thoughts about Communication in Mathematics*.
http://www.kent.k12.wa.us/KSD/15/Communication_in_math.htm
- NCTM. 2005. *Curriculum and Content Area Standards. Mathematical Standards*.
<http://cnets.iste.org/currstands/cstands-m.html>. 26 Maret 2006
- Vermont Department of Education. 2004. *Mathematics Problem Solving Criteria*.
Diakses pada <http://www.acsu.k12.vt.us/sclrpt97/MATHPRO.html>.
- <http://teams.lacoe.edu>. 2004. *Communication*. Diambil pada Agustus 2006